

# Onderzoek naar de mogelijkheden voor rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland

Verslag over 1998

R. Wustman

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

PAV

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

Telefoon 0320 29 11 11

Telefax 0320 23 04 79

E-mail [info@pav.agro.nl](mailto:info@pav.agro.nl)

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
1 Inleiding .....	5
2 Doelstelling van het onderzoek .....	6
3 Opzet en uitvoering van het onderzoek .....	7
3.1 Selectie telers .....	7
3.2 Selectie perceel .....	7
3.3 Waarnemingen .....	8
4 Resultaten .....	9
4.1 Perceel .....	9
4.1.1 Perceelskeuze .....	9
4.1.2 AM-dichtheden .....	9
4.1.3 Voorvrucht .....	10
4.2 Rassen .....	11
4.3 Pootgoed .....	11
4.3.1 Bewaring .....	11
4.3.2 Groeikracht .....	12
4.3.3 Bewaarziekten .....	12
4.3.4 Rhizoctonia .....	13
4.4 Gewasontwikkeling .....	13
4.5 Ziekten en plagen .....	14
4.5.1 Bacterie- en virusziekten .....	14
4.5.2 Aardappelziekte .....	14
4.5.3 Roodrot .....	14
4.5.4 Aardappelmoehheid (Globodera spp.) .....	14
4.5.5 Vrijlevende alen .....	14
4.6 Bemesting .....	15
4.6.1 Gebreksziekten .....	16
4.7 Producties .....	16
4.7.1 Opbrengsten .....	16
4.8 Bewaring .....	17
4.9 Analyse mechanisatie .....	17
5 Knelpunten .....	19
6 Actieplannen .....	20
6.1 Bedrijf .....	20
6.2 Publicaties .....	20
6.3 Demonstraties .....	20
6.4 Voorstellen onderzoek .....	21

## **Bijlagen**

- 1 Samenstelling begeleidingscommissie
- 2 Leeftijdsopbouw geselecteerde telers
- 3 Overzicht weersomstandigheden Valthermond 1998
- 4 Overzicht rassen

## 1 Inleiding

Voor de continuïteit van de grondstofvoorziening van AVEBE (Veendam) en de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland is een aanzienlijke verbetering van de financiële opbrengst per hectare noodzakelijk. Dit is noodzakelijk omdat de huidige zetmeelaardappelprijs sterk afhankelijk is van (onzekere) EU-steunmaatregelen en de huidige teeltwijze verder aangepast moet worden aan de strengere milieuvorwaarden hetgeen het saldo voor de teler verder onder druk zal zetten. Bij 40 % van de bedrijven is de opbrengst lager dan  $40 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Ruim de helft van de AVEBE leveranciers is ouder dan 50 jaar. Voor de noodzakelijke instroom van jonge ondernemers is juist een verbetering van het inkomensperspectief van wezenlijk belang. Veel bedrijven zijn te klein en daarom is schaalvergroting een vereiste.

## **2 Doelstelling van het onderzoek**

Binnen de doelstelling van het AVEBE Grondstofvoorzieningsplan, inhoudende een gemiddelde financiële opbrengstverhoging van 15 % in de periode 1998 tot en met 2002, is dit project gericht op de realisering hiervan op toekomstgerichte bedrijven.

Het in samenwerking met telers opsporen van de knelpunten en de potentiële mogelijkheden voor verhoging van de knolopbrengst en het onderwatergewicht, beperking van de verliezen, kwaliteitsverbetering en kostenreductie en het realiseren van de beschikbare mogelijkheden door middel van oplossingsgerichte acties.

Deze oplossingsrichtingen worden met de telers geïmplementeerd en uitgedragen door middel van demonstraties op proefboerderijen, akkerbouwbedrijven en publicaties in vakbladen en Informa.

### 3 Opzet en uitvoering van het onderzoek

Het onderzoek naar de mogelijkheden voor rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland werd opgezet en uitgevoerd binnen de Agro Business Unit (ABU) van AVEBE (Veendam). Het onderzoek is kwalitatief gericht. Op basis van bezoeken en gesprekken met de telers zijn de opbrengstverschillen verklarende factoren binnen ieder perceel opgespoord, geanalyseerd en zijn oplossingsgerichte acties besproken. Een commissie begeleidt het project (bijlage 1).

#### 3.1 Selectie telers

Het onderzoek is gestart in februari 1998. In elk van 15 (van in totaal 29 AVEBE-) rayons zijn drie telers geselecteerd. Voor deze selectie binnen het grondstofleveranciersgegevensbestand van AVEBE zijn drie criteria gehanteerd:

- Prestatieniveau. Binnen elk rayon dient een 'laagopbrengend', een 'gemiddeld opbrengend' en een 'hoogopbrengend' bedrijf te worden geselecteerd.
- Leeftijd. De te selecteren teler dient voldoende jong te zijn, dan wel door middel van een bedrijfsopvolging voldoende toekomst te hebben.
- Bedrijfsomvang. De bedrijfsomvang dient voldoende groot te zijn waardoor de levensvatbaarheid verzekerd lijkt.

In overleg met de Agro Business Unit is de selectie afgerond.

21 van de 45 bedrijven hebben een maatschapsvorm. De gemiddelde leeftijd van de bedrijfseigenaar dan wel de oudste partner binnen de maatschap is 50 jaar (bijlage 2). De gemiddelde leeftijd van de junior partner binnen de maatschap is 30 jaar. Vier telers zijn lid van de AVEBE Jongerenraad. Het streven is geweest ieder bedrijf éénmaal per maand te bezoeken gedurende de teelt- en de bewaarperiode.

Een overzicht van de 12 rassen geteeld op de 45 geselecteerde percelen is gegeven in bijlage 3.

#### 3.2 Selectie perceel

De analyse is geconcentreerd op één perceel binnen elk geselecteerd bedrijf. De aanname hierbij is geweest dat de teler eenzelfde werkwijze toepast op alle (aardappel-)percelen binnen het bedrijf. Criteria voor perceelselectie zijn geweest:

- Het te telen ras moet voldoende bekend zijn bij de teler.
- Het perceel dient voldoende (tenminste enkele hectares) groot en bekend te zijn bij teler.
- De opbrengst van het geteelde ras dient te worden bewaard.

### **3.3 Waarnemingen**

Tijdens het seizoen hebben waarnemingen en gesprekken plaatsgevonden ten aanzien van de volgende aspecten: perceels- en rassenkeuze, pootgoedbewaring en -kwaliteit, opkomstverschillen, bemesting met organische en anorganische mest, gewasontwikkeling tijdens seizoen, optreden ziekten en plagen (AM, vrijlevende alen, virussen, bacterieziek, Rhizoctonia, Phytophthora), optreden van gebreksziekten (N, K, Mg en Mn) en ziekten in geroid product (kringerigheid, eventuele rotaantastingen). Met telers is gesproken over oplossingsrichtingen.

Tijdens najaar 1998 is de, mogelijk, aanwezige overmechanisatie in kaart gebracht.

Een overzicht van de weersomstandigheden (Valthermond 1998) is gegeven in bijlage 2.

## 4 Resultaten

Seizoen 1998 is zeer geschikt geweest voor waarnemingen aan pootgoedkwaliteit, aantasting door *Rhizoctonia*, *Phytophthora* beheersing, symptoomexpressie door vrijlevende alen en grondbedekking tot laat in het seizoen.

### 4.1 Perceel

#### 4.1.1 Perceelskeuze

Bij de keuze van een perceel voor de zetmeelaardappelteelt binnen en bedrijf spelen twee factoren een belangrijke rol: de AM-situatie (dichtheid en -populatie(s)) en de vochtvoorziening.

Telers hadden in de meeste gevallen kennis van de AM-dichtheden dankzij grondanalyses.

Telers doen meest geen bewuste rassenkeuze op basis van de agressiviteitstoets, omdat ze denken slechts beperkte am-problemen te hebben. Dit zal te maken kunnen hebben met de verlaging van de am- dichtheden in de afgelopen jaren en de gedachte dat lagere AM-dichtheden weinig opbrengstreductie bij rassen veroorzaken.

Echter wil een ras optimaal ingezet kunnen worden dan is het noodzakelijk te weten in welke mate in het perceel voorkomende AM-populaties problemen voor het betreffende ras kunnen veroorzaken. Om deze reden is vooral bij dichtheden boven 1.000 larven en eieren (per 200 ml grond) een agressiviteitstoets aan te bevelen.

Specifieke kennis over de vochtvoorziening van een perceel is vaak onvoldoende beschikbaar. Voldoende vochtvoorziening in de periode vanaf juli is sterk bepalend voor de hoogte van het productieniveau.

De teler dient meer kennis te hebben over de AM-populaties (toepassen agressiviteitstoets) en vochtvoorziening van elk individueel perceel binnen het bedrijf.

#### 4.1.2 AM-dichtheden

De gemiddelde AM-dichtheid over 37 percelen was 5.000 larven en eieren per 200 ml grond. Acht percelen hadden een onbekende dichtheid. Waarschijnlijk was in vier van deze acht percelen een zeer lage dichtheid aanwezig, vanwege de vruchtwisseling in de voorgaande jaren: bijvoorbeeld meerjarig grasland.



Tabel 1 : Verdeling van het gemiddeld aantal larven en eieren over de percelen

Aantal larven en eieren per 200 ml grond	Aantal percelen	%	Rassen
0 - 1.000	8	18	Elkana, Kardal, Kardent, Karnico (2 x), Producent, Seresta (2 x)
1.000 - 2.000	3	7	Elkana, Karida, Producent
2.000 - 3.000	3	7	Karakter, Karnico (2 x)
3.000 - 4.000	5	11	Elles (2 x), Karnico (2 x), Producent
4.000 - 5.000	3	7	Elles, Karakter, Karnico
5.000 - 6.000	3	7	Karakter, Karnico, Elkana
6.000 - 7.000	3	7	Elles, Florijn, Karnico
7.000 - 8.000	1	2	Elles,
8.000 - 9.000	4	9	Florijn, Karida, Karnico, Seresta
9.000 - 10.000	0	0	
10.000 - 11.000	1	2	Karakter
11.000 - 12.000	0	0	
12.000 - 13.000	0	0	
13.000 - 14.000	0	0	
14.000 - 15.000	2	4	Elles (2 x)
15.000 - 16.000	0	0	
16.000 - 17.000	1	2	Karakter
Onbekend	8	18	Florijn, Karnico (3 x), Kartel, Producent (2 x), Prudenta

Het ras met op dit moment de meest 'brede' AM resistentie, Seresta, is geteeld op drie percelen. Één van deze percelen had een gemiddelde AM-dichtheid 9.000, zeer hoog voor Seresta vanwege het AM-tolerantiecijfer 5. Eenzelfde situatie kon worden vastgesteld voor Karakter (tolerantie 5); dit ras is geteeld op vijf percelen waarvan de dichtheden uiteen liepen van 2.200 tot 16.600. Op dergelijke percelen had Florijn (tolerantie 8,5) beter kunnen passen.

In feite worden hoog-resistente AM-rassen niet altijd wel overwogen ingezet.

#### 4.1.3 Voorvrucht

De 45 percelen hadden 11 verschillende voorvruchten. Suikerbieten was de meest voorkomende voorvrucht (33 %); zomergerst kwam op 20 %, mais en wintertarwe ieder op 13,3 %. De groep laagopbrengende telers had opvallend veel suikerbieten als voorvrucht (60%). Één perceel bij een laag opbrengende teler had als voorvrucht aardappelen: Astarte en Karakter. Een 'gemiddeld opbrengende' teler had in de achtereenvolgende jaren 1995 en 1996 Producent geteeld; tot uitgesproken ongenoegen enkele jaren later (toename dichtheid AM-alen).

## 4.2 Rassen

89 % van de geteelde rassen hadden enige *Globodera pallida* resistentie. Een overzicht van de 12 rassen is gegeven in bijlage 4. Karnico was het meest geteelde ras (29 %). De opbrengst reducerende effecten van *Globodera* alen zijn voldoende bij telers bekend. De verschillen in agressiviteit van am-populaties op rassen zijn minder goed bij telers bekend.

De redenen van rassenkeuzen varieerden van: hoge opbrengsten, goede bewaarbaarheid tot verlaging AM dichtheid.

Door middel van een beperkt aantal vermeerderingen (bijvoorbeeld éénmaal) is het pakket beschikbare rassen meer flexibel door de teler te gebruiken. Dit beperkt de AM-opbouw.

Een zeer gunstige ontwikkeling gedurende de afgelopen jaren was het voor de praktijk beschikbaar komen van rassen met *G. pallida* resistenties.

Toch blijkt een juiste afstemming van de rassenkeuze op de AM-situatie in een perceel nog een probleem voor veel telers.

## 4.3 Pootgoed

Alle telers gebruikten zelf (1 - 3 X) vermeerderd (TBM) pootgoed. Telers gebruikten de hieronder (Tabel 2) beschreven pootgoedbewaarsystemen voor het grootste deel van de periode augustus - maart. De meeste telers rooiden hun pootgoed in de periode eind augustus - begin september (1998). Het pootgoed werd voor een aantal weken opgeslagen om te drogen en daarna (soms pas in november) in het pootgoedbewaarsysteem geplaatst. In de meeste gevallen is het pootgoed één tot twee weken voor poten gereed gezet voor poten. Wanneer tijdig poten niet mogelijk is geweest wegens teveel neerslag, hebben slechts enkele (2) bedrijven voorzien van mechanische koeling het pootgoed in goede fysiologische conditie kunnen houden.

De pootgoedkwaliteit in 1998 heeft een grote variatie laten zien als gevolg van het bewaarsysteem, temperatuurschommelingen tijdens de bewaarperiode, temperatuurverschillen gedurende de periode na uithalen uit de bewaring en voor het poten, verschillen in kiemlust per ras, omstorten, aantasting door *Fusarium*. PAV onderzoek naar de kwaliteit van TBM pootgoed (C.B. Bus) heeft de aanwezigheid van vooral *Fusarium solani* (ongeveer helft van de gevallen) en *F. avenaceum* (ongeveer kwart) laten zien.

### 4.3.1 Bewaring

Zeven systemen voor pootgoedbewaring zijn aangetroffen (Tabel 2). De cellen voorzien van mechanische koeling hadden een temperatuurmeet- en regelsysteem. De cellen voorzien van een zuigstelsel en de schuren hebben vaak wandthermometers; de cellen voorzien van blaasventilatie en de glazen poterbewaarplassen hebben steekthermometers. De gebruikte temperatuurmeetapparatuur is niet geijkt.

Van de 'hoogopbrengende' telers heeft 60 % een blaasventilatiesysteem (met niet bekende ventilatiecapaciteit) in gebruik als pootgoedbewaring. 20 % paste natuurlijke trek toe. Één teler heeft mechanische koeling geïnstalleerd, en één teler heeft een glazen poterbewaarplassen.

Bij de 'gemiddelde opbrengende' telers heeft 33 % een systeem met natuurlijke trek en 33 % een systeem met

blaasventilatie (met niet bekende ventilatiecapaciteit) en 20 % past zuigventilatie (met niet bekende ventilatiecapaciteit) toe.

Bij de 'laagopbrengende' telers heeft 47 % een blaasventilatiesysteem (met niet bekende ventilatiecapaciteit) en 33 % een poterbewaring met natuurlijke trek.

In de meeste gevallen wordt het pootgoed een aantal weken weggezet om te drogen en daarna in het pootgoedbewaarsysteem geplaatst. In de meeste gevallen is het pootgoed één tot twee weken voor poten gereed gezet voor poten.

Tabel 2 : Pootgoedbewaarsystemen bij 45 telers

Systeem	Aantal	%
cel + natuurlijke trek	11	24
cel + onbekende blaasventilatie	21	47
cel + onbekende zuigventilatie	5	11
cel + mechanische koeling	2	4
schuur boerderij ( 2 - lattenkistjes )	4	9
kuil	1	2
glazen bewaarplaats	1	2
	45	

#### 4.3.2 Groeikracht

De groeikracht van de partijen pootgoed heeft veel variatie laten zien. Factoren met grote negatieve invloed op de groeikracht zijn geweest: onbeheersbare temperaturen tijdens de periode van rooien tot poten, korte kiemrust en niet op tijd kunnen poten. Het aantal malen omstorten varieerde van één keer tot vier keren. Minder optimale groeikracht heeft geleid tot vertraagde en onregelmatige opkomst en late grondbedekking. Een tweede aspect van herhaald omstorten is de ontwikkeling van rot (vaak Fusarium droogrot, in aantal gevallen gevolgd door bacterierot) door binnendringen via bij het omstorten gemaakte wondjes (afgebroken kiemen). In drie gevallen is de grondbedekking van het gewas tijdens de teeltperiode niet 100 % geweest. In meerdere gevallen zijn naast poters ook afgebroken kiemen gepoot, de hieruit groeiende planten waren traag in ontwikkeling en werden vaak overgroeid door naburige planten.

40 % van de 'hoogopbrengende' telers heeft last gehad van gaten veroorzaakt door missers in het gewas (geen poter, geheel door Fusarium aangetaste poter, plantje uit kiem groeiend). Deze gaten zijn vaak beperkt van omvang geweest. 60 % van de 'gemiddeld opbrengende' telers en 73 % van de 'laagopbrengende' telers hebben eenzelfde probleem gehad. Bij drie 'laagopbrengende' telers is het aantal gaten zeer hoog geweest.

#### 4.3.3 Bewaarziekten

Vier partijen zijn behandeld tegen bewaarziekten (vooral Fusarium). Twee partijen bij 'hoogopbrengende' telers, één partij bij een 'laagopbrengende' teler en één partij bij een 'gemiddelde opbrengende' teler. De indruk was dat in deze percelen minder éénstengelige planten en gaten aanwezig zijn geweest.

#### 4.3.4 Rhizoctonia

66 % van de telers hebben een doseerapparaat (waarvan in twee gevallen een rollenband met vernevelaar (mafex)) gebruikt voor het toedienen van een chemisch middel op de knol om de aantasting door Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*) te beperken. 17 % van de telers heeft een chemische middel handmatig toegediend: het middel handmatig verstrooien over de poters in de pootmachine. 18 % van de telers heeft geen middel gebruikt. In feite is bij tenminste 34 % van de bedrijven onvoldoende aandacht aan de bescherming van de effecten tegen Rhizoctonia besteed.

20 % van de 'hoogopbrengende' telers heeft in geringe mate last gehad van Rhizoctonia in het veldgewas. Bij één hiervan kan dit in de hand zijn gewerkt door fysiologisch sterk verouderd materiaal en zeer slechte stand als gevolg van niet op tijd kunnen poten en wateroverlast in mei. Bij 47 % van de 'gemiddeld opbrengende' telers is Rhizoctonia plantaantasting geconstateerd. Bij de laag opbrengende telers heeft 67 % een meer of minder heftig Rhizoctonia probleem gehad.

Uit waarnemingen is gebleken dat een knolbehandeling geen afwezigheid van Rhizoctonia kan garanderen. In PAV-onderzoek uit de jaren 1987 t/m 89 is gevonden dat de baten van een rijenbehandeling echter niet altijd voldoende zijn om een rijenbehandeling economisch verantwoord te laten zijn.

#### 4.4 Gewasontwikkeling

De beginontwikkeling van het gewas per perceel is verschillend geweest als gevolg van pootgoedkwaliteit (groeikracht), poottijdstop en aantasting door Rhizoctonia.

Tabel 3 is samengesteld op basis van gegevens van de telers. De grondbedekking door groen loof in medio september heeft sterk gevarieerd binnen elke categorie van bedrijven.

Door aanwezigheid van *Globodera* alen en droogte in augustus is een aantal gewassen weggezakt op een, te, vroeg tijdstip. De grote hoeveelheid neerslag vanaf tweede helft augustus tot in oktober hebben stikstoftekorten in een aantal percelen veroorzaakt. Stikstoftekort in aardappelgewassen is moeilijk visueel op tijd vast te stellen. Hierdoor is een aantal stikstofbijbemestingen in tweede helft augustus weinig zinvol ( te laat ) geweest.

Tabel 3 : Overzicht gemiddelde data poten, 80 % opkomst en gemiddeld percentage grondbedekking in september

---

Data poten, 80 % opkomst, aantal dagen tot opkomst en % grondbedekking medio september

---

Categorie telers	Datum		Aantal dagen tot opkomst	% grondbedekking medio september
	poten	80 % opkomst		
Hoogopbrengende telers	23-apr	14-mei	21	46
Gemiddeld opbrengende telers	25-apr	17-mei	22	46
Laag opbrengende telers	26-apr	18-mei	22	43

---

## 4.5 Ziekten en plagen

### 4.5.1 Bacterie- en virusziekten

De (visuele) aantasting door virussen was in de meeste gevallen beperkt tot minder dan 5 %. In enkele gevallen was het percentage virusaantasting 5 - 10 %; de reden hiervoor was een te late loofvernietiging van het pootgoed. Één perceel heeft in mei/juni ongeveer 40 % *Erwinia* stengelaantasting laten zien, een aantasting die na juli gecompenseerd is door buurplantengroei.

### 4.5.2 Aardappelziekte

De zichtbare aantasting door *Phytophthora* (*Phytophthora infestans*) in het loof is beperkt gebleven tot enkele percelen. De aantasting in de knol bleek bij rooien uiterst gering te zijn. Blijkbaar is de beheersing van *Phytophthora* door de inzet van chemische middelen voldoende geweest.

Dit laat niet onverlet de onvoldoende benutte mogelijkheden voor beperking van de dosering. Vooral bij rassen met hogere loofresistentieniveaus kan verlaging van de dosering financieel voordeel betekenen.

### 4.5.3 Roodrot

Roodrot (*Phytophthora erythroseptica*) is aangetroffen op natte plekken: spuitsporen, wendakkers en lage plekken. De indruk is dat roodrot slechts op beperkte schaal voorkwam.

### 4.5.4 Aardappelmoehheid (*Globodera* spp.)

*Globodera* was in enkele percelen aanwezig (cysten op de wortels). Het aantal percelen met een lichte mate van aardappelcystenalen aantasting bleef beperkt tot vijf en het aantal aangetroffen cysten was één tot slechts enkele per plant.

### 4.5.5 Vrijlevende alen

Enkele percelen hebben tijdens de teeltperiode symptomen van aantasting door vrijlevende aaltjes op de ondergrondse stengeldelen laten zien. Deze percelen zijn bemonsterd waarbij de aanwezigheid van *Pratylenchus* en *Trichodorus* is vastgesteld. De aanwezigheid van vrijlevende alen (symptomen van kringerigheid) is bevestigd tijdens rooien van meer dan alleen de in bovengaande zin vermelde percelen.

13 van 31 gerooide percelen lieten kringerigheid (symptomen aanwezigheid tabaksratelvirus) zien. De symptomen varieerden van 'proppen' ('ijzervlekken') tot halve cirkels in het knolvlees. De mate van kringerigheid varieerde van pleksgewijze tot zware aantastingen. De hoogste (visueel) geschatte aantasting was 80 % in het ras Karakter. Officiële resistentiecijfers en rasvolgorden voor kringerigheid worden vastgesteld in Z.O. Nederland. Uit PAV cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek is bekend dat rasvolgorden in N.W. en N. Nederland geheel anders kunnen zijn.

#### 4.6 Bemesting

Veel soorten organische bemesting zijn gebruikt: drijfmest van koeien, van varkens, kippenmest, slachtkuikenmest, kalkoenenmest, GFT en AVEBE slib. Drie 'hoogopbrengende', zes 'gemiddeld opbrengende' en drie 'laagopbrengende' bedrijven gebruikten alleen kunstmeststoffen. De overheersende redenen voor het niet gebruiken van organische meststoffen was de onbekendheid van de gehalten, de onbekendheid van de werkingscoëfficiënten en moeilijke inschatting van de werking bij het gebruik van late rassen. Één 'hoogopbrengend' bedrijf paste bladbemesting tijdens het seizoen toe.

Een voorbeeld van de moeilijk voorspelbare hoedanigheid van organische mest was een, tamelijk onverwacht hoge, bruto knolopbrengst 72,3 ton.ha<sup>-1</sup> bij een 'laagopbrengend' bedrijf.

Juist bemesten is essentieel, in samenhang met voldoende vochtvoorziening, voor een lang groen blijvend gewas.

Tabel 4 Percentages onbekendheid gehalten organische bemesting op tijdstip toediening

Percentages onbekendheid gehalten organische mest				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Gemiddeld
'hoog opbrengende'	47	53	47	49
'gemiddeld opbrengende'	40	60	60	53
'laag opbrengende'	33	73	67	58
Gemiddeld	40	62	58	

Gemiddeld 40 % van de telers is onbekend met de stikstofgehalten in de organische bemesting op het moment van toediening. Dit geldt voor bijna de helft van de 'hoogopbrengende' telers en voor een derde van de 'laagopbrengende' telers.

De gemiddelde cijfers voor P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O zijn respectievelijk 62 % en 58 %.

De hoeveelheden en gehalten aan kunstmest toegediend bij het begin van de teelt dan wel tijdens het productieseizoen zijn bekend. Het beeld van de toegediende bemesting overziende ontstaat de indruk dat gemiddeld bij meer dan de helft van de percelen het onbekend is of de bemesting met stikstof, fosfaat of kalium correct, te hoog dan wel te laag is geweest. Gemiddeld lijken 'hoogopbrengende' telers meer kennis van gehalten organische bemesting (niet voor stikstof) te hebben dan de 'gemiddeld' en de 'laagopbrengende' telers.

In de praktijk blijken kosten van organische bemesting niet hoog te zijn, hetgeen een verklaring kan zijn voor de grote mate van toepassing van organische mest. Het vaststellen van gehalten aan N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O in de vele soorten organische mest moet dan geen beperking kunnen zijn zodat correcte bemesting haalbaar wordt.

#### 4.6.1 Gebreksziekten

In meerdere percelen werd in loop van augustus tot in september stikstofgebrek geconstateerd; naar schatting heeft ongeveer de helft van de percelen een vorm van N-gebrek gehad. In vier percelen is na voorjaarstoediening N bijbemest, meestal in de vorm van ureum dan wel urean ( $11 - 15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ ).

Kaliumgebrek werd gevonden in ongeveer een kwart van de percelen. Het gebrek varieerde van pleksgewijs tot banen in het perceel. Mg - gebrek kwam voor in samenhang met N - gebrek. Één perceel liet een, reeds jaren bestaand, mangaangebrek van grote oppervlakte zien.

Het optreden van gebreksziekten in meerdere percelen kan veroorzaakt zijn door uitspoeling als gevolg van veel neerslag en de oppervlakkige beworteling; worstelstelsel gingen tot 15 cm onder bouwvoor.

Borium- en calciumgebrek zijn niet in de percelen aangetroffen.

### 4.7 Producties

#### 4.7.1 Opbrengsten

31 van 45 percelen konden worden gerooid. De resterende 14 percelen konden niet worden gerooid vanwege veel neerslag in de periode september tot en met november en vorst in tweede helft november en begin december. Een overzicht van (bruto-)productiegegevens per perceel is gegeven in tabel 5. De tarra percentages zullen gevarieerd hebben van enkele tot meer dan 10 %. De (bruto) knolopbrengstgegevens zijn in de meeste gevallen vastgesteld door wegen van één of twee kippers door de teler. Per perceel is één monster voor onderwatergewicht genomen, het onderwatergewicht is bepaald op Proefboerderij 'Kooijenburg' (Rolde). Het aantal owg monsters per perceel is beperkt geweest tot één, het is verstandig om dit te bedenken bij het doornemen van de uitbetalingsgewichten. De bruto knolopbrengsten liepen uiteen van ruim 36 tot ruim 72  $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ . De knolopbrengsten waren hoog als gevolg van voldoende vochtvoorziening tot in oktober. 'Laagopbrengende' bedrijven hadden eveneens hogere knolopbrengsten dan in een gemiddeld jaar. Hiermee kan het effect van veel beschikbaar bodemvocht op de productieniveaus van (zetmeel-)aardappelen geïllustreerd worden.

De onderwatergewichten waren reeds vroeg hoog en bleven hoog tot laat in het seizoen. Het vroeg hoog zijn van de onderwatergewichten kan o.a. te maken hebben gehad met vaak versleten zijn van het pootgoed in 1998 en de warme periode in midden augustus.

Tabel 5 : Brutoknolopbrengst en onderwatergewichten van 31 percelen

Gemiddelde bruto opbrengsten ( $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), owg en ubg en de range in bruto opbrengsten				
	Opbrengst	OWG	UBG	Range in opbrengst
'hoog opbrengende'	53,1	508	72,2	41,0 - 66,6
'gemiddeld opbrengende'	52,2	479	65,7	43,0 - 63,6
'laag opbrengende'	49,3	469	60,3	36,3 - 72,3

De selectie van telers was gebaseerd op gemiddelde bedrijfsgegevens over de periode 1993 t/m 1996. De

opbrengstgegevens van 1998 geven aan dat individuele percelen binnen bedrijven opbrengstniveaus kunnen realiseren die naar beneden dan wel naar boven afwijken van het verwachte (gemiddelde) prestatieniveau van het betreffende bedrijf. De beschikbaarheid van veel bodemvocht zal in 1998 een afwijking naar boven veroorzaakt hebben.

#### 4.8 Bewaring

De bewaring van de fabrieksaardappelpartijen vond plaats in cellen, kuilen, schuren en sleufsilos. De bewaarperiode is van korte duur geweest als gevolg van het niet kunnen rooien van ongeveer 20 % van het areaal zetmeelaardappelen in 1998.

De indruk is dat de kwaliteit van sleufsilos varieert. Kleine sleufsilos lijken sterk op breed opgezette kuilen. Grote (en hogere) sleufsilos hebben een ventilatiesysteem; zowel blaas- als zuigventilatie werd aangetroffen. De afwerking van zowel kleine als grotere sleufsilos is niet altijd nauwkeurig. Hierdoor kan rot in de partij optreden. Daarnaast is de ventilatiecapaciteit van de grote silos waarschijnlijk laag waardoor de temperatuurbeheersing onvoldoende zal zijn.

In een volgend seizoen zal binnen het project meer aandacht aan de bewaring worden gegeven.

#### 4.9 Analyse mechanisatie

In de loop van zomer 1998 is de indruk ontstaan dat bedrijven sterk verschillen in mechanisatiegraad. Bij 39 van de 45 bedrijven heeft een inventarisatie van de bewerkingskosten plaatsgevonden. De bewerkingskosten zijn de totale kosten van loonwerk, werktuigen en arbeid (betaalde arbeid + berekende arbeid voor de ondernemer). Drie van de 39 bedrijven zijn niet meegenomen in de verwerking.

Tabel 6 Bewerkingskosten, bewerkingskosten minus arbeid en kosten arbeid (per hectare) bij drie categoriën telers

Gemiddelde bewerkingskosten, gemiddelde bewerkingskosten verminderd met arbeid en gemiddelde kosten arbeid						
categorië telers	bewerkingskosten		bewerkingskosten - arbeid		kosten arbeid	
	gemiddelde	range	gemiddelde	range	gemiddelde	range
'hoogopbrengende'	2444	1929 - 3212	1289	987 - 1799	1156	666 - 1456
'gemiddelde opbrengende'	2769	1394 - 3724	1274	732 - 1758	1495	662 - 2209
laagopbrengende'	2532	1184 - 4069	1018	603 - 1234	1514	581 - 2971

Bij het beoordelen van de hieronder genoemde conclusies moet terdege rekening worden gehouden met de beperkte steekproefomvang.

Van de resterende 36 bedrijven zijn enkele conclusies te geven.

- De gemiddelde bewerkingskosten bedragen f. 2580 ( $\text{.ha}^{-1}$ ), de spreiding is aanzienlijk. Bij ongeveer 75 % variëren de bewerkingskosten tussen f. 2000 en f. 3500 per hectare. De kosten zijn het hoogste bij de 'gemiddelde opbrengende' teler. De spreiding is het laagste bij de categorie 'hoogopbrengende' teler.



- De gemiddelde kosten voor loonwerk en werktuigen zijn f. 1190. De spreiding is geringer dan de spreiding in bewerkingskosten. Bij ongeveer 75 % variëren de kosten voor werktuigen tussen f. 1000 en f. 1500 per hectare. De kosten en de spreiding zijn het laagste bij de 'laagopbrengende' teler.
- De gemiddelde kosten voor arbeid variëren aanzienlijk. De 'hoogopbrengende' telers hebben gemiddelde de laagste kosten.
- Gezien de spreiding in bewerkingskosten kunnen de teeltkosten nog verder gereduceerd worden door middel van een betere benutting van de arbeid en beperking van de werktuigkosten.
- Acht bedrijven waren groter dan 100 ha. Deze bedrijven realiseren een hoger saldo na bewerkingskosten dan kleinere bedrijven. Dit wordt vooral veroorzaakt door hogere opbrengsten en een betere benutting van arbeid.
- Traditionele bedrijven (aardappelen, bieten, graan) hebben een lager saldo na bewerkingskosten dan bedrijven met een hoog salderend gewas of inkomsten door loonwerk. Daarnaast blijkt dat de combinatie van inkomsten door loonwerk en een hoog salderend gewas een lager saldo na bewerkingskosten realiseert. De extra arbeidskosten en mechanisatiekosten verdienen zich niet terug.

## 5 Knelpunten

Op basis van dit onderzoek kan een aantal factoren worden genoemd die de verschillen in opbrengst in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland mede verklaren. Deze factoren gelden in meerdere dan wel mindere mate voor ieder geselecteerd bedrijf.

- Vocht. De beschikbaarheid van vocht is de meest bepalende factor voor de verhoging van de productie.
- Rassenkeuze. Naast de opbrengstpotentie van een ras zijn AM-tolerantieniveau en agressiviteit van AM-populatie(s) op het ras van belang. Tolerantie is een raseigenschap. De agressiviteit van AM-populaties op een ras dient de teler voor elk perceel vast te stellen.
- Pootgoedvermeerdering. Een beperkt aantal jaren pootgoedvermeerdering in eigen beheer leidt tot meer flexibiliteit in rassenkeuze binnen het bedrijf. Uit berekeningen blijkt dat meer dan éénmaal vermeederen geen extra financieel voordeel voor de teler oplevert.
- Kwaliteit pootgoed. De groeikracht van pootgoed dient beter in de hand te worden gehouden door meer stabiele lage temperaturen tijdens de bewaarperiode.
- De gaten in het gewas moeten worden aangepakt door nauwkeuriger poten (kiemlengte beperken), fysiologisch jonger pootgoed te gebruiken en de aantasting door *Fusarium droogrot* te minimaliseren. Tijdig sorteren in twee maten kan een oplossing zijn voor fysiologisch sneller versleten rassen.
- *Rhizoctonia*. Pootgoed voor fabrieksteelt dient te worden ontsmet. Een goede bedekking van het middel per poter is essentieel. Daarom is het gebruik van een doseerapparaat of een mafex apparaat een juiste keuze.
- Organische mest. Gehalten van organische mest moeten op een eerder tijdstip bekend zijn zodat kunstmesttoediening hierop kan worden afgestemd.
- *Phytophthora*. Lagere doseringen van spuitmiddel gebruiken bij rassen met hogere loofresistentieniveaus.
- Bijbemesting stikstof. Telers moeten tekort aan stikstof in juli / augustus tijdig vaststellen voor effectieve bijbemesting.
- Vrijlevende alen. Het aanwezig zijn van kringerigheid laat zien dat vrijlevende alen in veel percelen voorkomen. Effecten hiervan op opbrengst en kwaliteit zijn grotendeels onbekend. Onderzoek moet dit kennistekort doen afnemen.
- Bewaring. Sleufsilos verdienen meer aandacht bij de aanleg en de afdichting van de hoop.

## 6 Actieplannen

Vier typen acties kunnen worden onderscheiden.

### 6.1 Bedrijf

De resultaten van ieder individueel bedrijf worden besproken met de betreffende teler. Een actieplan per bedrijf moet duidelijkheid geven over de te aan te pakken structurele verbeteringen bij de zetmeelaardappelteelt. In de praktijk zal dit inhouden een concentratie op vier oplossingsrichtingen:

- Rassenkeuze als afhankelijk van de AM-dichtheid van een perceel
- Verbetering afstemming rassenkeuze door middel van AM-agressiviteitstoets
- Verbetering (fysiologische) kwaliteit pootgoed
- Verbetering Rhizoctonia knolontsmetting
- Tijdig bekend zijn gehalten organische bemesting en herkennen noodzaak stikstofbijbemesting in periode juli – augustus
- Vaststellen door teler van noodzaak stikstofbijbemesting in juli – augustus (gebruik van zandkoppen als N venster)

### 6.2 Publicaties

De vastgestelde problematiek moet door middel van publicaties regiobrede bekendheid krijgen. Hiervoor moeten ieder jaar op relevante tijdstippen artikelen worden gepubliceerd in Informa en in Boerderij. Thema's:

- AM-agressiviteitstoets
- Techniek en management van pootgoedbewaring
- Techniek Rhizoctonia ontsmetting pootgoed
- Bemesting van zetmeelaardappelen
- Lagere doseringen voor beheersing Phytophthora loof

### 6.3 Demonstraties

Naast het bekendmaken van de oplossingsrichtingen via de gedrukte pers kunnen de Proefboerderijen Kooyenburg (Rolde) en 't Kompas (Valthermond) demonstraties.

- Demonstraties techniek Rhizoctonia ontsmetting van pootgoed
- Demonstraties met wel en niet Rhizoctonia ontsmet pootgoed
- Demonstraties met fysiologisch jong en versleten pootgoed van twee rassen

## 6.4 Voorstellen onderzoek

In het kader van het Agrobiokon project worden sinds 1997 onderzoeksprojecten uitgevoerd die deels raken aan knelpunten vastgesteld binnen het rendementsverbeteringsproject. Naast dit lopend onderzoek kunnen de volgende voorstellen van onderzoek voortvloeiende uit het rendementsverbeteringsproject worden geformuleerd.

- Onderzoek naar de productiviteit van minder late zetmeelaardappelrassen op lager liggende percelen
- N-bemestingsproeven. Deling stikstofbemesting. 2/3 van de N-gift (inclusief organische mest) bij begin teelt. De resterende 1/3 N-kunstmest toedienen op tijdstip dat gewas dit nodig heeft.
- Kringerigheid. Toetsen van de belangrijkste zetmeelaardappelrassen op vatbaarheid voor kringerigheid.

**Bijlage 1**

Samenstelling begeleidingscommissie Project 'Onderzoek naar de mogelijkheden van rendementsverbetering in de zetmeelaardappelteelt in Noordoost Nederland'

S. Meerman (AVEBE - ABU)

W. Rus (AVEBE - ABU)

B.A. ten Hag (PAV)

G.W. de Jong (Teler, PAV - NNO)

H.J. Hoekman (Teler, AVEBE)

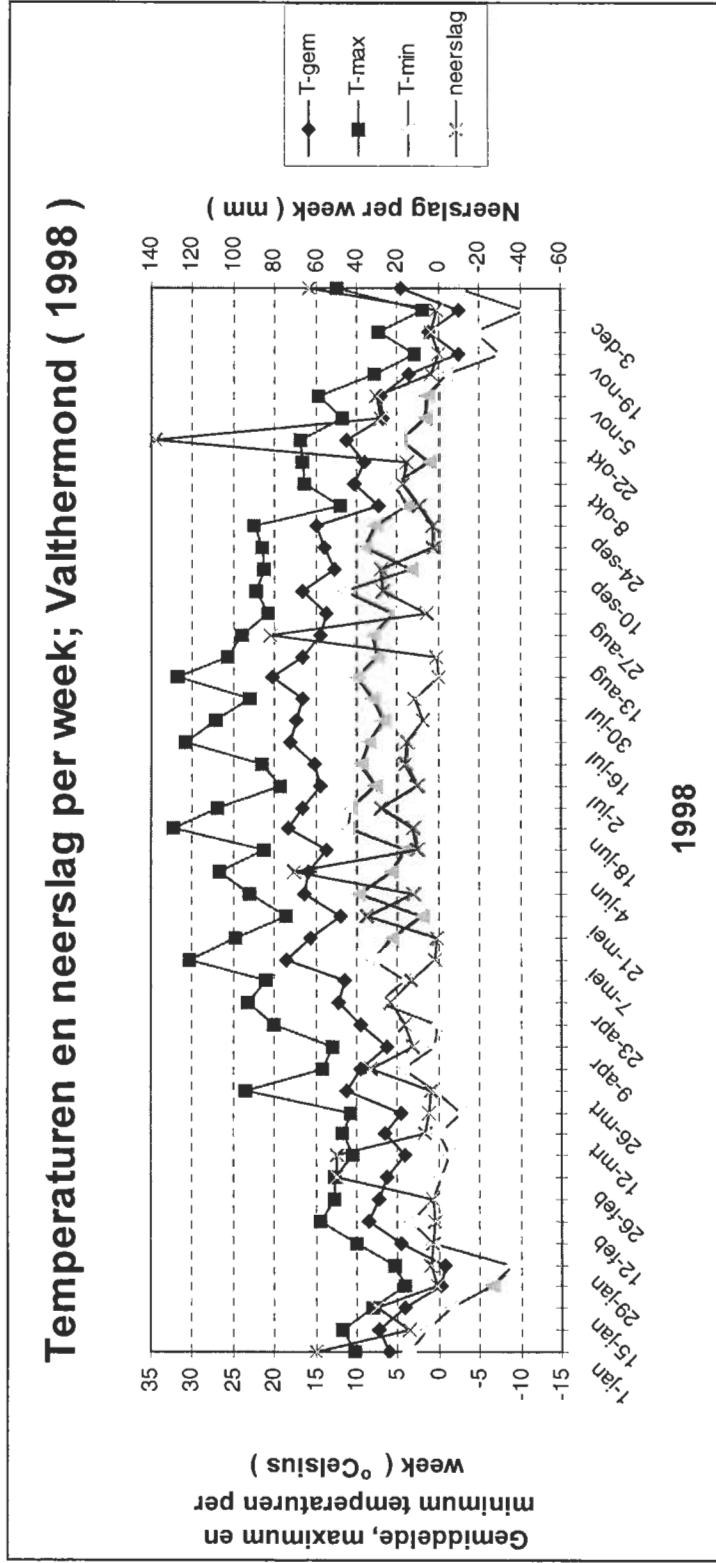
L.Wolf (Teler, AVEBE)

## Bijlage 2

De leeftijdsopbouw van de geselecteerde telers in 1998

Bedrijfseigenaren	Aantal	%	Cumulatief
leeftijd 21 - 30	2	4	4
leeftijd 31 - 40	6	13	18
leeftijd 41 - 50	13	29	47
leeftijd 51 - 60	17	38	84
leeftijd 61 - 70	7	16	100
Totaal	45		

Overzicht gemiddelde, maximum en minimum temperaturen ( °C ) en neerslag ( mm ) te Valthermond in 1998



**Bijlage 4**

Overzicht enkele eigenschappen van 12 rassen 1998

Rassen	Laatheid	AM resistentie	tolerantie	Aantal	Gerooid aantal	%	Phytophthora loof	Phytophthora knol	Wratziekte <sup>1</sup>
Elkana	4,5	ABC	4,5	3	3	100	4,5	9	0 1
Elles	3,5	ABCD	6	7	6	86	6,5	9	0 1
Florijn	3,5	ABCDE	8,5	3	1	33	5,5	5,5	0 1
Karakter	3,5	ABCDE	5	5	5	100	6	5	0 1 0 2
Kardal	4,5	ABC	7	1	0	0	8	8	0 1
Kardent	4,5	AD	5,5	1	1	100	7,5	8	0 1
Karida	4,5	ABCD	5,5	2	2	100	5,5	7,5	0 1
Karnico	2,5	ABCD	7,5	13	7	54	8	6,5	0 1
Kartel	3,5	ABCDE	8	1	1	100	8	6,5	0 1
Producent	3,5	ABCD	7,5	5	2	40	6,5	8	0 1
Prudenta	2,5	AD	8	1	0	0	8	8	0 1
Seresta	5	ABCDE	5	3	3	100	7	8	0 1 0 2
12				45	31				

<sup>1</sup> 0 1 = onvatbaar fysio 1 ; 0 2 = onvatbaar fysio 2